الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية | الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي | دورة: جوان 2011

الشعبة : علوم تجريبيـــة

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية | المدة: 03 ساعات ونصف

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول: (20 نقطة)

التمرين الأول: (04 نقاط)

المخطط الطاقوي (الشكل-1) يمثل الحصيلة الطاقوية لتفاعل انشطار نواة اليورانيوم ${}^{235}_{92}U$ إلى ${}^{94}_{38}Sr$ و ${}^{139}_{54}Xe$ إثر قذفها بنيترون ${}^{1}_{0}n$.

الطاقة

$92p + 144n$

ΔE_1 ، ΔE_2 ، ΔE

${}^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n$

${}^{139}_{54}Xe + {}^{94}_{38}Sr + a\,{}^{1}_{0}n$

الشكل-1

1- أ- عرّف طاقة الربط E_ℓ للنواة واكتب عبارتها الحرفية.

ب- أعط عبارة طاقة الربط لكل نوية.

2- أ- اكتب معادلة انشطار نواة اليورانيوم ${}^{235}_{92}U$.

ب- يعرف التفاعل السابق على أنه تفاعل تسلسلي مغذى ذاتيا. لماذا؟

3- احسب بـــ MeV كلا من: ΔE_1 و ΔE_2 و ΔE .

4- أ- احسب بالجول مقدار الطاقة المحررة عن انشطار $1\,g$ من ${}^{235}_{92}U$.

ب- على أي شكل تظهر الطاقة المحررة ؟

المعطيات: $\frac{E_\ell}{A}({}^{235}_{92}U) = 7,62 MeV\ /nucléon$; $\frac{E_\ell}{A}({}^{139}_{54}Xe) = 8,34 MeV\ /nucléon$

$\frac{E_\ell}{A}({}^{94}_{38}Sr) = 8,62 MeV\ /nucléon$; $1 MeV = 1,6\times10^{-13} J$; $N_A = 6,02\times10^{23} mol^{-1}$



التمرين الثاني: (04 نقاط)

انحلال حمض الايثانويك CH_3COOH في الماء هو تحول كيميائي ينمذج بالتفاعل ذي المعادلة التالية:

$$CH_3COOH(aq) + H_2O(\ell) = CH_3COO^-(aq) + H_3O^+(aq)$$

نقيس في الدرجـــة $25°C$ الناقلية النوعية للمحلول الذي تركيزه المولي الابتدائي $c_0 = 1,0\times10^{-2} mol\cdot L^{-1}$ فنجدها $\sigma = 1,6\times10^{-2} S\cdot m^{-1}$.

1- حدّد الثنائيات حمض/أساس المشاركة في هذا التحول.

2- اكتب عبارة ثابت التوازن الكيميائي K بدلالة c_0 و $[H_3O^+(aq)]_{éq}$.

3- يعطى الشكل العام لعبارة الناقلية النوعية في كل لحظة بدلالة التراكيز المولية والناقليات النوعية المولية الشاردية لمختلف الأفراد الكيميائية المتواجدة في المحلول بالصيغة: $\sigma(t) = \sum_{i=1}^{i=n} \lambda_i [\chi_i]$.

اكتب العبارة الحرفية للناقلية النوعية $\sigma(t)$ للمحلول السابق، (يهمل التفكك الذاتي للماء).

4- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل الحادث.

5- أ- احسب التراكيز المولية لمختلف الأفراد الكيميائية المتواجدة في المحلول عند توازن الجملة الكيميائية.

ب- احسب ثابت التوازن الكيميائي K.

جـ- عيّن النسبة النهائية للتقدم τ_f . ماذا تستنتج؟

المعطيات: $\lambda_{H_3O^+} = 35,9\times10^{-3} S\cdot m^2\cdot mol^{-1}$; $\lambda_{CH_3COO^-} = 4,10\times10^{-3} S\cdot m^2\cdot mol^{-1}$

التمرين الثالث: (04 نقاط)

مكثفة سعتها C شحنت كليا تحت توتر ثابت $E = 6V$. من أجل معرفة سعتها C نقوم بتفريغها في ناقل أومي مقاومته $R = 4\ k\Omega$.

1- ارسم مخطط دارة التفريغ.

2- لمتابعة تطور التوتر $u_C(t)$ بين طرفي المكثفة خلال الزمن نستعمل جهاز فولطمتر رقمي وميقاتية إلكترونية.

أ- كيف يتم ربط جهاز الفولطمتر في الدارة ؟

نغلق القاطعة في اللحظة $t = 0\ ms$ ونسجل نتائج المتابعة في الجدول التالي :

$t(ms)$	0	10	20	30	40	60	80	100	120
$u_C(V)$	6,00	4,91	4,02	3,21	2,69	1,81	1,21	0,81	0,54

ب- أرسم المنحنى البياني الممثل للدالة $u_C = f(t)$ على ورقة ميليمترية، **أرفقها مع ورقة إجابتك.**

جـ- عيّن بيانيا قيمة ثابت الزمن τ.

د- احسب سعة المكثفة C.

3 - أ - بتطبيق قانون جمع التوترات، اكتب المعادلة التفاضلية للتوتر الكهربائي $u_C(t)$.

ب- المعادلة التفاضلية السابقة تقبل العبارة $u_C(t) = A\ e^{-\alpha t}$ حلا لها، حيث A ; α ثابتان يطلب تعيينهما.

التمرين الرابع: (04 نقاط)

ألسات1 (Alsat1) قمر اصطناعي جزائري متعدد الاستخدامات كتلته $m_s = 90\ kg$، أرسل إلى الفضاء بتاريخ 28 نوفمبر 2002 من محطة الفضاء الروسية، يدور حول الأرض وفق مسار اهليلجي ودوره $T = 98\min$.

1- لأجل دراسة حركته نختار مرجعا مناسبا.

أ- اقترح مرجعا لدراسة حركة القمر الاصطناعي حول الأرض وعرّفه.

ب- ذكّر بنص القانون الثاني لكبلر.

2- بفرض أن القمر الاصطناعي (Alsat1) يدور حول الأرض وفق مسار دائري على ارتفاع h عن سطحها.

أ- مثّل قوة جذب الأرض بالنسبة للقمر الاصطناعي .

ب- اكتب العبارة الحرفية لشدة قوة جذب الأرض للقمر الاصطناعي بدلالة: R_T , h , G , m_S , M_T

جـ- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، تحقّق أن عبارة سرعة القمر الاصطناعي المدارية هي من الشكل: $v=\sqrt{\frac{GM_T}{r}}$ حيث: $r=R_T+h$

د- عرّف الدور T واكتب عبارته بدلالة : r , G , M_T .

هـ- احسب الارتفاع h الذي يتواجد عليه القمر الاصطناعي (Alsat1)عن سطح الأرض.

المعطيات: ثابت التجاذب الكوني: $G=6,67\times10^{-11}\ SI$ ؛ كتلة الأرض : $M_T=6\times10^{24}kg$ ،
نصف قطر الأرض: $R_T=6,38\times10^{3}km$

التمرين التجريبي: (04 نقاط)

يعرف محلول بيروكسيد الهيدروجين بالماء الأكسجيني ، الذي يستعمل في تطهير الجروح وتنظيف العدسات اللاصقة وكذلك في التبييض.

يتفكك الماء الأكسجيني ذاتيا وفق التفاعل المنمذج بالمعادلة الكيميائية التالية:

$$2H_2O_2(aq) \ = \ 2H_2O(\ell) \ + \ O_2(g)$$

1- أقترح على التلاميذ في حصة الأعمال التطبيقية دراسة حركية التحول السابق.

وضع الأستاذ في متناولهم المواد والوسائل التالية :

- قارورة تحتوي على $500\,mL$ من الماء الأكسجيني S_0 منتج حديثا كتب عليها ماء أكسجيني $10\,V$ (كل $1L$ من الماء الأكسجيني يحرر $10\,L$ من غاز ثنائي الأكسجين في الشرطين النظاميين، الحجم المولي : $V_M=22.4L/mol$).
- الزجاجيات:
  - حوجلات عيارية : $250mL$; $200mL$; $100mL$; $50mL$
  - ماصات عيارية : $10mL$; $5mL$; $1mL$ وإجاصة مص.
  - سحاحة مدرجة سعتها: $50mL$
  - بيشر سعته: $250mL$
- قارورة محلول برمنغنات البوتاسيوم محضر حديثا تركيزه المولي بشوارد البرمنغنات $c'=2,0\times10^{-3}mol\cdot L^{-1}$.
- ماء مقطر.
- قارورة حمض الكبريت المركز 98%.
- حامل.



قام الأستاذ بتفويج التلاميذ إلى أربع مجموعات مصغرة (A ، B ، C ، D) ثم طلب منهم القيام بما يلي:

أولا: تحضير محلول S بحجم $200\,mL$ أي بتمديد عينة من المحلول S_0 40 مرة .

1- ضع بروتوكولا تجريبيا لتحضير المحلول S.

2- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل. (تفكك الماء الأكسجيني).

3- احسب التركيز المولي للمحلول S_0 . استنتج التركيز المولي للمحلول S.

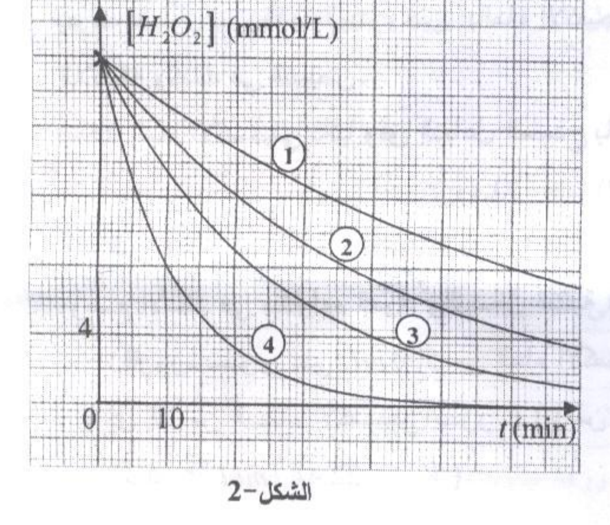
ثانيا: تأخذ كل مجموعة حجما من المحلول S ، وتضيف إليه حجما معينا من محلول يحتوي على شوارد الحديد الثلاثي كوسيط وفق الجدول التالي:

رمز المجموعة	A	B	C	D
حجم الوسيط المضاف (mL)	1	5	0	2
حجم $H_2O_2(mL)$	49	45	50	48
حجم الوسط التفاعلي (mL)	50	50	50	50

1- ما دور الوسيط ؟ ما نوع الوساطة ؟

2- تأخذ كل مجموعة، في لحظات زمنية مختلفة، حجما مقداره $10\,mL$ من الوسط التفاعلي الخاص بها ويوضع في الماء البارد والجليد وتجرى له عملية المعايرة بمحلول برمنغانات البوتاسيوم المحمضة (بإضافة قطرات من حمض الكبريت المركز).

أ- ما الغرض من استعمال الماء البارد والجليد ؟



الشكل-2

3- سمحت عمليات المعايرة برسم المنحنيات البيانية (الشكل-2).

أ- حدّد البيان الخاص بكل مجموعة.

ب- اوجد من البيان التركيز المولي للمحلول S المعايَر.

استنتج التركيز المولي للمحلول S_0.

جـ- هل النتائج المتوصل إليها متطابقة مع ما هو مسجل على القارورة ؟



الموضــوع الثانـــي: (20 نقطة)

التمرين الأول: (04 نقاط)

لدراسة تطور حركية التحول بين شوارد البيكرومات $Cr_2O_7^{2-}(aq)$ ومحلول حمض الأوكساليك $C_2H_2O_4(aq)$.

نمزج في اللحظة $t=0\,s$ حجما $V_1 = 40\,mL$ من محلول بيكرومات البوتاسيوم $\left(2K^+(aq)+Cr_2O_7^{2-}(aq)\right)$ تركيزه المولي $c_1 = 0,2\,mol\cdot L^{-1}$ مع حجم $V_2 = 60\,mL$ من محلول حمض الأوكساليك تركيزه المولي مجهول c_2.

1- إذا كانت الثنائيتان المشاركتان في التفاعل هما : $CO_2(aq)/C_2H_2O_4(aq)$ و $Cr_2O_7^{2-}(aq)/Cr^{3+}(aq)$

أ- اكتب المعادلة المعبرة عن التفاعل أكسدة – إرجاع المنمذج للتحول الكيميائي الحادث.

ب- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل.

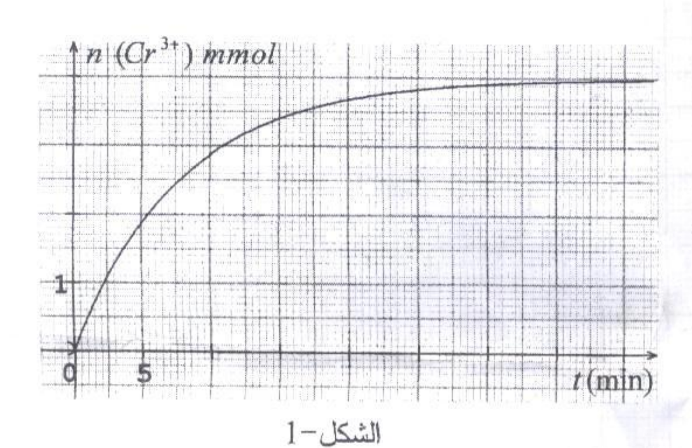
2- يمثّل (الشكل-1) المنحنى البياني لتطور كمية مادة $Cr^{3+}(aq)$ بدلالة الزمن.

اوجد من البيان:

أ- سرعة تشكّل شوارد $Cr^{3+}(aq)$ في اللحظة $t=20\min$.

ب- التقدم النهائي للتفاعل x_f.

جـ- زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.



الشكل-1

3- أ- باعتبار التحول تاما عيّن المتفاعل المحد.

ب- اوجد التركيز المولي لمحلول حمض الأوكساليك c_2.

التمرين الثاني: (04 نقاط)

تحتوي دارة على العناصر الكهربائية التالية مربوطة على التسلسل (الشكل-2):

- مولد ذي توتر ثابت E.
- وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها r.
- ناقل أومي مقاومته $R = 100\ \Omega$.
- قاطعة K.

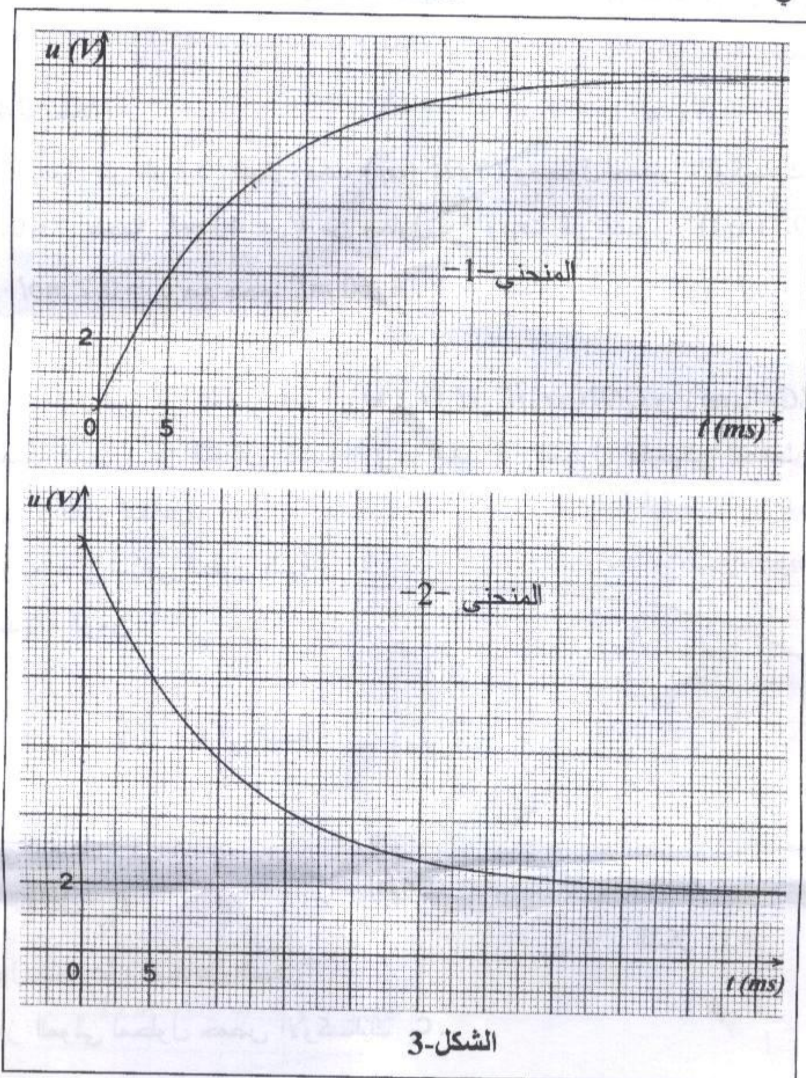


الشكل-2

للمتابعة الزمنية لتطور التوتر بين طرفي كل من الوشيعة $u_b(t)$ والناقل الأومي $u_R(t)$ نستعمل راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة .

1- أ - بيّن كيف يمكن ربط راسم الاهتزاز المهبطي بالدارة لمشاهدة كل من $u_b(t)$ و $u_R(t)$ ؟

ب- نغلق القاطعة في اللحظة $t = 0ms$ فنشاهد على الشاشة البيانيين الممثلين للتوترين $u_b(t)$ و $u_R(t)$ (الشكل-3).



الشكل-3

- انسب كل منحنى للتوتر الموافق له. مع التعليل.

2- أ- اثبت أن المعادلة التفاضلية لشدة التيار المار في الدارة تكون من الشكل:

$$\frac{di(t)}{dt} + A\,i(t) = B$$

ب- أعط عبارة كل من A و B بدلالة E و L و r و R.

ج- تحقّق من أن العبارة $i(t) = \frac{B}{A}\left(1 - e^{-At}\right)$ هي حلا للمعادلة التفاضلية السابقة.

د- احسب شدة التيار في النظام الدائم I_0.

هـ- احسب قيم كل من E و r و τ و L .

و- احسب الطاقة الأعظمية المخزنة في الوشيعة.



التمرين الثالث: (04 نقاط)

لتحضير النوع الكيميائي العضوي ميثانوات الايثيل E نمزج $0,5\,mol$ من حمض عضوي A مع $0,5\,mol$ من كحول B بوجود قطرات من حمض الكبريت المركز في أنبوب اختبار ثم نسده بإحكام ونضعه في حمام مائي درجة حرارته ثابتة 100^0C.

1- أ- ما طبيعة النوع الكيميائي E ؟ وما هي صيغته الجزيئية نصف- المفصلة ؟

ب- اكتب الصيغة الجزيئية نصف- المفصلة لكل من A و B ، سمّ كلاً منها.

جـ- ما تأثير كل من حمض الكبريت المركز ودرجة الحرارة على التحول الحادث ؟

2- اكتب المعادلة الكيميائية المعبرة عن التفاعل المنمذج لهذا التحول .

3- مستعينا بجدول التقدم للتفاعل احسب ثابت التوازن الكيميائي K الموافق.

4- عند حدوث التوازن الكيميائي نضيف للمزيج $0,1\,mol$ من الحمض العضوي A .

أ- توقّع في أي اتجاه تتطور الجملة الكيميائية تلقائيا ؟ علّل .

ب- اوجد التركيب المولي للمزيج عند بلوغ حالة التوازن الجديد للجملة الكيميائية.

التمرين الرابع: (04 نقاط)

يعتبر الرادون ^{222}Rn غاز مشع. ينتج بتفكك الراديوم Ra وفق المعادلة المنمذجة :

$$^{A}_{Z}Ra \rightarrow {}^{222}_{86}Rn + {}^{4}_{2}He$$

1- أ- ما هو نمط الإشعاع الموافق لهذا التحول النووي ؟

ب- اوجد كل من A و Z .

2- أ- احسب النقص الكتلي Δm لنواة $^{226}_{88}Ra$ معبرا عنها بوحدة الكتل الذرية u .

ب- أعط الصيغة الشهيرة لأنشتاين التي تعبر عن علاقة التكافؤ كتلة-طاقة.

3- باعتبار أن قيمة طاقة الربط E_ℓ لنواة الرادون ^{222}Rn تساوي القيمة $27,36\times10^{-11}J$

أ- عرّف طاقة الربط E_ℓ للنواة.

ب- احسب النقص الكتلي Δm لنواة الرادون ^{222}Rn.

جـ- عرّف طاقة الربط لكل نوية، ثم أستنتج قيمتها بالنسبة لنواة الرادون ^{222}Rn .

4- في المفاعلات النووية يستعمل اليورانيوم المخصب كوقود، حيث تحدث له عدة تفاعلات انشطار من بينها التحول المنمذج بالمعادلة :

$$^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{94}_{38}Sr + {}^{139}_{54}Xe + 3\,{}^{1}_{0}n$$

أ- عرّف تفاعل الانشطار.

ب- احسب الطاقة المحررة من جراء هذا التحول مقدرة بالـ MeV والجول (J).

المعطيات : $1\,u = 1,66\times10^{-27}kg$ ، $c = 3\times10^8 m\cdot s^{-1}$ ، $1\,MeV = 1,6\times10^{-13}J$

$m(U)=234,994\,u$; $m(Sr)=93,894\,u$; $m(Xe)=138,889\,u$; $m(Rn)=221,970\,u$

$m(Ra)=225,977\,u$; $m({}^1_1p)=1,007\,u$; $m({}^1_0n)=1,009\,u$

التمرين التجريبي: (04 نقاط)

أثناء حصة الأعمال التطبيقية، اقترح الأستاذ على تلامذته دراسة سقوط كرية مطاطية شاقوليا في الهواء دون سرعة ابتدائية $v_0 = 0\ m\cdot s^{-1}$ ونمذجة السقوط بطريقة رقمية.

المعطيات : كتلة الكرية $m = 3\,g$ ؛ نصف قطرها $r = 1{,}5\ cm$ ؛ الكتلة الحجمية للهواء $\rho_{air} = 1{,}3\ kg\cdot m^{-3}$

حجم الكرة : $V = \frac{4}{3}\pi r^3$ ؛ قوة الاحتكاك $f = kv^2$ ؛ $g = 9{,}8\ m\cdot s^{-2}$

المطلوب:

1- مثّل القوى الخارجية المؤثرة في مركز عطالة الكرية خلال مراحل السقوط.

2- باختيار مرجع دراسة مناسب نعتبره غاليليا ، وبتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الكرية.

اكتب المعادلة التفاضلية للسرعة.

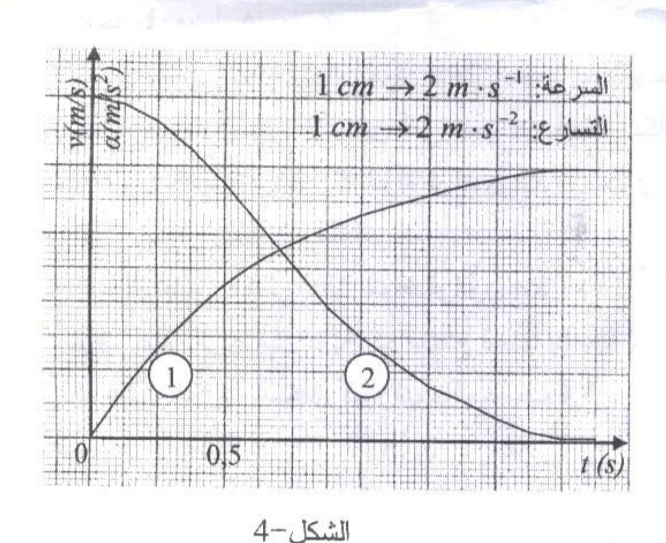
3- سمحت كاميرا رقمية بمتابعة حركة الكرية و عولج شريط الصور الملتقطة ببرمجية مكنتنا من الحصول على البيانين $v = f(t)$ و $a = h(t)$ (الشكل-4) .

أ- أي المنحنيين يمثّل تطور التسارع $a(t)$ بدلالة الزمن ؟ علّل .

ب- حدّد بيانيا السرعة الحدية v_ℓ .

جـ- علما أن: $v_\ell = \sqrt{\frac{g}{k}(m - \rho_{air}\ V)}$

ــ احسب قيمة معامل الاحتكاك k .



الشكل-4